

29.08.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

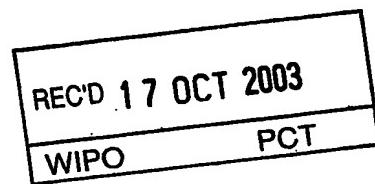
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月30日

出願番号
Application Number: 特願2002-252457

[ST. 10/C]: [JP2002-252457]

出願人
Applicant(s): テルモ株式会社
ニスカ株式会社

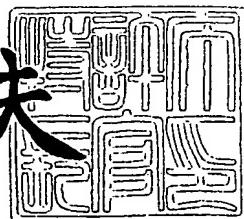


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NP1558

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61M 1/00

B29C 65/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡昭和町築地新居1727番地の1 テルモ株式会社内

【氏名】 佐野 弘明

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡昭和町築地新居1727番地の1 テルモ株式会社内

【氏名】 永島田 優

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡昭和町築地新居1727番地の1 テルモ株式会社内

【氏名】 石田 伸司

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1 ニスカ株式会社内

【氏名】 山主 聰

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1 ニスカ株式会社内

【氏名】 藤原 英也

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1 ニスカ株式会
社内

【氏名】 住家 收

【特許出願人】

【識別番号】 000109543

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

【氏名又は名称】 テルモ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000231589

【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1

【氏名又は名称】 ニスカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104721

【弁理士】

【氏名又は名称】 五十嵐 俊明

【電話番号】 03-5521-1661

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057565

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チューブ接合装置及びチューブ接合方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 本の可撓性チューブを略平行状態に保持する第 1 保持部及び第 2 保持部を有するチューブ接合装置であって、

前記第 1 保持部に設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第 1 押圧手段と、

前記第 2 保持部に設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧すると共に、前記第 1 押圧手段に接触可能に配置された第 2 押圧手段と、

前記第 1 及び第 2 押圧手段の間で前記チューブを切断する切断手段と、

前記切断手段により切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が対向するように前記第 1 及び第 2 保持部の少なくとも一方を移動させる第 1 移動手段と、

前記第 1 押圧手段と前記第 2 押圧手段とが離間する方向及び前記切断手段により切断されたチューブの接合される端部同士が密着する方向に、前記第 1 及び第 2 保持部の少なくとも一方を移動させる第 2 移動手段と、

を備えたチューブ接合装置。

【請求項 2】 更に、前記第 1 及び第 2 押圧手段の少なくとも一方の前記チューブに対する押圧量が変化するよう、前記第 1 及び第 2 押圧手段の少なくとも一方を支持する支持手段を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 3】 前記支持手段により支持された第 1 及び第 2 押圧手段の少なくとも一方を所定位置に規制する位置規制手段を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 4】 更に、前記第 1 押圧手段に設けられた第 1 係合部と、前記第 2 押圧手段に設けられた第 2 係合部とを有し、前記第 2 移動手段により前記第 1 及び第 2 保持部の少なくとも一方を双方が離間する方向に移動させたときに、前記支持手段がその移動量に伴って、第 1 及び第 2 押圧手段の少なくとも一方の前記チューブに対する押圧量を順次変化させることを特徴とする請求項 2 又は請求

項 3 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 5】 前記第 1 係合部及び前記第 2 係合部は、互いに係合し合う第 1 傾斜面及び第 2 傾斜面を有し、前記第 2 移動手段の作用による前記第 1 及び第 2 保持部の離間距離に対応して、前記第 1 傾斜面と第 2 傾斜面とが互いの係合力を増減して摺接し合うことを特徴とする請求項 4 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 6】 前記第 2 移動手段は、前記第 2 保持部を移動させ、前記支持手段は、前記第 1 押圧手段を支持することを特徴とする請求項 2 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載のチューブ接合装置。

【請求項 7】 前記第 2 移動手段により前記第 2 保持部を第 1 の保持部から離間する方向に移動させたときに、前記第 1 押圧手段は、前記第 2 保持部の移動開始前の第 1 押圧位置から前記チューブの長さ方向に沿って押圧量を順次増大させて第 2 押圧位置に移動することを特徴とする請求項 6 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 8】 前記第 2 押圧位置に位置付けられた前記第 1 押圧手段は、前記第 2 押圧手段の前記チューブに対する押圧量と略同等な押圧量で前記チューブを押圧することを特徴とする請求項 7 に記載のチューブ接合装置

【請求項 9】 前記第 1 移動手段により前記第 1 保持部を前記チューブの幅方向である第 1 の方向に移動させると共に、前記第 2 移動手段により前記第 2 保持部を前記チューブの長さ方向であり前記第 1 の方向に略直交状に交差する第 2 の方向に移動させることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項に記載のチューブ接合装置。

【請求項 10】 前記第 1 移動手段が、前記第 1 の方向において、前記切断手段により切斷されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合されるチューブの端部同士が対向するように前記第 1 保持部を移動させると共に、前記第 2 移動手段が、前記第 2 の方向において、前記接合されるチューブの端部同士が密着するように前記第 2 保持部を移動させ、かつ、前記第 1 の方向に移動可能な前記第 1 保持部に設けられた前記第 1 押圧手段と前記切斷手段との距離が、前記第 2 の方向に移動可能な前記第 2 保持部に設けられた前記第 2 押圧手段と前記切斷手段との距離より大きくなるように設定されることを特徴とする請求項 9 に記載の

チューブ接合装置。

【請求項 1 1】 前記第 1 の方向における前記第 1 保持部の移動距離が、前記第 2 の方向における前記第 2 保持部の移動距離より大きくなるように設定されることを特徴とする請求項 1 0 に記載のチューブ接合装置。

【請求項 1 2】 略平行状態に載置された可撓性を有する第 1 チューブ及び第 2 チューブを、これらのチューブ上の第 1 の位置で押圧して、前記第 1 及び第 2 チューブを扁平状態に変形させる工程と、

前記第 1 の位置に隣接する前記第 1 及び第 2 チューブ上の第 3 の位置で前記第 1 及び第 2 チューブを押圧して、前記第 1 及び第 2 チューブを扁平状態に保持する工程と、

前記第 1 の位置から離間した位置であって、前記第 1 の位置を挟んで前記第 3 の位置に対向する前記第 1 及び第 2 チューブ上の第 2 の位置で前記第 1 及び第 2 チューブを押圧して、前記第 1 及び第 2 チューブを扁平状態に保持する工程と、

前記第 2 及び第 3 の位置の間に所定の温度を有する切断板を進出させて、前記第 1 及び第 2 チューブを切断する工程と、

切断された前記第 1 及び第 2 チューブを相対的に移動させて、接合する前記第 1 チューブの端部と前記第 2 チューブの端部とを対向させる工程と、

前記切断板を前記第 2 及び第 3 の位置の間の所定の切断位置から退避させ前記第 1 及び第 2 チューブの端部同士を密着させて接合する工程と、
を含むチューブ接合方法。

【請求項 1 3】 前記第 1 の位置から第 2 の位置への前記第 1 及び第 2 チューブの押圧位置の変化に対応して、前記第 1 及び第 2 チューブに対する押圧量を順次大きくすることを特徴とする請求項 1 2 に記載のチューブ接合方法。

【請求項 1 4】 前記第 2 の位置における前記第 1 及び第 2 チューブに対する押圧量と、前記第 3 の位置における前記第 1 及び第 2 チューブに対する押圧量とが略同等であることを特徴とする請求項 1 3 に記載のチューブ接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可撓性を有するチューブを切斷して接合するチューブ接合装置及びチューブ接合方法であつて、特に、少なくとも2本の可撓性チューブを加熱溶融して、無菌的に接合するチューブ接合装置及びチューブ接合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、輸血システムにおける採血バッグ及び血液成分バッグのチューブ接合や持続的腹膜透析（C A P D）における透析液バッグと廃液バッグとの交換等を行う場合には、チューブの接合を無菌的に行うことが必要となる。特公昭61-30582号公報には、このようなチューブの無菌的接合を行う装置の一例が開示されている。このチューブ接合装置は、接続すべき2本のチューブを平行に保持し得る一対のホルダ（ブロック）と、両ホルダ間に配置されチューブを横切るように移動し得る切断板（板状の加熱素子）とを備え、両ホルダに形成された溝内に2本のチューブを平行にかつ反対方向に保持した状態で切断板を加熱、移動させてチューブを溶断し、次いで、一方のホルダをチューブの径方向（並べた方向）に移動させ、接合するチューブの切り口同士を一致させると共に、切断板を退避位置へ移動させて抜き取り、両チューブを融着するものである。

【0003】

また、特開平6-91010号公報には、上記装置と同様のチューブ接合方法を用いて、チューブ接合の確実性を高めるために、2本のチューブを平行状態にて保持する第1クランプ及び第2クランプを有し、第1クランプを第2クランプに対して平行に移動させる、つまり、後退・前進の前後の動きのみを行う第1クランプ移動機構と、第2クランプを第1クランプに対して近接・離間する方向にのみ移動させる第2クランプ移動機構とを備えたチューブ接合装置が開示されている。

【0004】

更に、切断板を用いてチューブ同士を加熱、溶融し、無菌的に接合する基本的原理は同様であるが、チューブの切斷前にその内部に液体が残っている場合に、チューブ内液を密封したまま漏れることなくチューブを接合する装置として、例えば、特開平4-308731号には、一対の相対的に回転し得るチューブホル

ダにより2本のチューブ（第1チューブ、第2チューブ）を同一旋回軌跡上に各々保持し、加熱された切断板により両チューブをホルダ間にて切断後、第1チューブの一方側の切断端面を第2チューブの他方側の切断端面に整列させるべくチューブホルダを回転させ、切断板を退避させて両チューブを融着するチューブ接合装置が開示されている。また、チューブ内液を密封したまま漏れることなくチューブを接合できるといった目的の他に、チューブを接続する際のチューブの移動量が少なく、装置及び装置を構成する部品の小型化を図ることができるチューブ接合装置として、特開平9-154920号公報には、U字状の溝を有する2つのチューブ保持具（第1チューブ保持具、第2チューブ保持具）に接続すべき2本のチューブ同士を接触した（重ねた）状態で収納保持し、加熱された切断板により両チューブを切断した後、第1チューブ保持具に対し第2チューブ保持具を相対的に180°回転させて、両チューブの切断端面同士が互いに交換されて整列されるように作動させ、切断板を退避させて両チューブを融着するチューブ接合装置が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のチューブ接合装置では、2本のチューブを水平方向又は垂直方向に離間状態乃至接触状態で平行配置したいずれの装置の形態であっても、チューブ内部の液体が血液などの蛋白質を含むものである場合には、2つのチューブ保持具（ホルダ）の間のチューブ内部に残存する液体が、切断板によって切断されるときに接合すべきチューブの端面に残留するため、チューブの接合強度を著しく低下させる、という問題があった。すなわち、従来のチューブ接合装置では、2本のチューブのいずれか一方にのみ液体が封入されている場合に、チューブの接合される端部相互が切断板を介して向かい合うようにチューブ保持部（ホルダ）を移動させる際に一方側のチューブ端面は切断板に接触した状態で移動するため、切断時に残留したチューブ内の残存液がこのときある程度除去されるので、チューブの接合強度に低下が認められるもののチューブ同士の接合は可能であったが、2本のチューブが共に血液等の液体が封入されたチューブ同士では、安定して接合することができなかった。

【0006】

本発明は上記事案に鑑み、液体が封入されたチューブ同士を安定して確実に接合可能なチューブ接合装置及びチューブ接合方法を提供することを課題とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、少なくとも2本の可撓性チューブを略平行状態に保持する第1保持部及び第2保持部を有するチューブ接合装置であって、前記第1保持部に設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧する第1押圧手段と、前記第2保持部に設けられ、前記チューブを扁平状態に押圧すると共に、前記第1押圧手段に接触可能に配置された第2押圧手段と、前記第1及び第2押圧手段の間で前記チューブを切断する切断手段と、前記切断手段により切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が対向するように前記第1及び第2保持部の少なくとも一方を移動させる第1移動手段と、前記第1押圧手段と前記第2押圧手段とが離間する方向及び前記切断手段により切断されたチューブの接合される端部同士が密着する方向に、前記第1及び第2保持部の少なくとも一方を移動させる第2移動手段と、を備える。

【0008】

第1の態様では、第2押圧手段が第1押圧手段に接触可能に配置され、第1保持部及び第2保持部に略平行状態に保持された少なくとも2本のチューブが、第1、第2押圧手段で扁平状態に押圧され、第2移動手段で第1押圧手段と第2押圧手段とが離間する方向に第1及び第2保持部の少なくとも一方を移動させることで、第1押圧手段がチューブを押圧しながら第2押圧手段、第1押圧手段間のチューブ内の残存液を排除する。切断手段により、離間した第2、第1押圧手段間で残存液が排除されたチューブが切断され、第1移動手段により切断手段で切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合される端部同士が対向するように第1及び第2保持部の少なくとも一方が移動され、第2移動手段により接合される端部同士が密着する方向に第1及び第2保持部の少なくとも一方が移動され、チューブ同士の接合がなされる。本態様によれば、第1押圧手段がチューブを押圧しながらチューブ内の残存液を排除するので、チューブ内に液体が封入

されていても、切断手段でチューブを切断し、第1、第2移動手段で第1及び第2保持部の少なくとも一方を移動してチューブを接合するときに、チューブに封入された液体の影響を受けずに、チューブ同士を接合させることができる。

【0009】

第1の態様において、第1及び第2押圧手段の少なくとも一方のチューブに対する押圧量が変化するように、第1及び第2押圧手段の少なくとも一方を支持する支持手段を更に設けるようにしてもよい。この場合に、支持手段により支持された第1及び第2押圧手段の少なくとも一方を所定位置に規制する位置規制手段を設けることが好ましい。また、第1押圧手段に設けられた第1係合部と、第2押圧手段に設けられた第2係合部とを更に有し、第2移動手段により第1及び第2保持部の少なくとも一方を双方が離間する方向に移動させたときに、支持手段がその移動量に伴って、第1及び第2押圧手段の少なくとも一方のチューブに対する押圧量を順次変化させるようにしてもよい。このとき、第1係合部及び第2係合部は、互いに係合し合う第1傾斜面及び第2傾斜面を有し、第2移動手段の作用による第1及び第2保持部の離間距離に対応して、第1傾斜面と第2傾斜面とが互いの係合力を増減して摺接し合うことが好ましい。また、第2移動手段が第2保持部を移動させ、支持手段が第1押圧手段を支持するようにしてもよい。このとき、第2移動手段により第2保持部を第1保持部から離間する方向に移動させたときに、第1押圧手段は、第2保持部の移動開始前の第1押圧位置からチューブの長さ方向に沿って押圧量を順次増大させて第2押圧位置に移動することが好ましい。また、第2押圧位置に位置付けられた第1押圧手段が、第2押圧手段のチューブに対する押圧量と略同等な押圧量でチューブを押圧することが望ましい。

【0010】

また、上記第1の態様において、第1移動手段により第1保持部をチューブの幅方向である第1の方向に移動させると共に、第2移動手段により第2保持部をチューブの長さ方向であり第1の方向に略直交状に交差する第2の方向に移動させるようにしてもよい。このとき、第1移動手段が、第1の方向において、切断手段により切断されたチューブの位置を相対的に変化させて、接合されるチュー

ブの端部同士が対向するように第1保持部を移動させると共に、第2移動手段が、第2の方向において、接合されるチューブの端部同士が密着するように第2保持部を移動させ、かつ、第1の方向に移動可能な第1保持部に設けられた第1押圧手段と切断手段との距離が、第2の方向に移動可能な第2保持部に設けられた第2押圧手段と切断手段との距離より大きくなるように設定されることが好ましく、更に、第1の方向における第1保持部の移動距離が、第2の方向における第2保持部の移動距離より大きくなるように設定されることが好ましい。

【0011】

また、上記課題を解決するために、本発明の第2の態様は、チューブ接合方法であって、略平行状態に載置された可撓性を有する第1チューブ及び第2チューブを、これらのチューブ上の第1の位置で押圧して、前記第1及び第2チューブを扁平状態に変形させる工程と、前記第1の位置に隣接する前記第1及び第2チューブ上の第3の位置で前記第1及び第2チューブを押圧して、前記第1及び第2チューブを扁平状態に保持する工程と、前記第1の位置から離間した位置であって、前記第1の位置を挟んで前記第3の位置に対向する前記第1及び第2チューブ上の第2の位置で前記第1及び第2チューブを押圧して、前記第1及び第2チューブを扁平状態に保持する工程と、前記第2及び第3の位置の間に所定の温度を有する切断板を進出させて、前記第1及び第2チューブを切断する工程と、切断された前記第1及び第2チューブを相対的に移動させて、接合する前記第1チューブの端部と前記第2チューブの端部とを対向させる工程と、前記切断板を前記第2及び第3の位置の間の所定の切断位置から退避させ前記第1及び第2チューブの端部同士を密着させて接合する工程と、を含む。

【0012】

第2の態様において、第1の位置から第2の位置への第1及び第2チューブの押圧位置の変化に対応して、第1及び第2チューブに対する押圧量を順次大きくすることが好ましく、更に、第2の位置における第1及び第2チューブに対する押圧量と、第3の位置における第1及び第2チューブに対する押圧量とが略同等であることが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明を血液が封入された2本のチューブを切断、接合するチューブ接合装置に適用した実施の形態について説明する。

【0014】

(構成)

図1に示すように、本実施形態のチューブ接合装置1は、2本の可撓性チューブ8、9を略平行状態に保持する第1保持部としての第1チューブ保持具2及び第2保持部としての第2チューブ保持具3と、チューブ8、9を加熱、溶融して切断する切断手段としての切断機構4と、チューブ8、9を扁平状態に押圧する第1押圧手段としての第1クランプ6及び第2押圧手段としての第2クランプ7と、を備えている。

【0015】

チューブ8、9は、例えば、軟質ポリ塩化ビニル等の軟質樹脂を材質とし可撓性（柔軟性）を有し、チューブ内には血液が封入されている。これらのチューブ8、9は、血液封入前の状態で内径、外径及び長さについて略同一形状を有している（図10（A）参照）。第1チューブ保持具2は、チューブ8、9を保持するホルダ21と、ヒンジ25によりホルダ21の後端部に回動自在に取り付けられ開閉可能な蓋体24とを有している。

【0016】

ホルダ21には、2本のチューブ8、9がそれぞれ装填される互いに平行な一对の溝22、23が形成されている。溝22、23の横断面形状はU字状をなしている。溝22、23の幅は、チューブ8、9の自然状態での外径と同等又はそれ以下とするのが好ましく、オペレータ（操作者）がチューブ8、9を引き伸ばしてその外径を減少させるか、又は、チューブ8、9を溝22、23の奥側（下部方向）へ押し込むことで溝22、23内に装填する。蓋体24は、閉じられた状態のときに、溝22、23を覆い、溝22、23内に装填されたチューブ8、9が離脱しないように固定する機能を有している。

【0017】

また、第1チューブ保持具2は、蓋体24が閉じた状態を保持するためのロッ

ク機構26を有している。ロック機構26は、蓋体24の先端にヒンジ27を通して蓋体24に対し回動可能に着設された板片28と、板片28の内面に突出形成された爪部材29と、ホルダ21の先端に形成された係止部20とで構成されており、蓋体24を閉じた状態で、板片28を図1の矢印A方向へ回動させて爪部材29を係止部20に係止させることにより、蓋体24が開かないようにロックがなされる。このため、チューブ接合中に蓋体24が不用意に開き、チューブ8、9の固定や後述する第1クランプ6及び第2クランプ7による押圧が解除されて、切断や接合が困難となることが防止される。

【0018】

第1チューブ保持具2の第2チューブ保持具3側には、チューブ8、9を扁平状態に押圧する第1クランプ6が設けられている。第1クランプ6は、ホルダ21の側面に固定された鋸刃状の圧閉部材61と、後述するように蓋体24に上下方向に移動可能に取り付けられ、圧閉部材61と噛み合う鋸刃状の圧閉部材62とを有している。圧閉部材61は溝22、23にそれぞれ対応する位置に傾斜面63、64を有し、圧閉部材62には、傾斜面63、64に対しそれぞれ平行に、かつ、所定距離離間する位置に、傾斜面65、66が形成されている。このため、溝22、23にチューブ8、9を装填した状態で蓋体24を閉じると、圧閉部材61、62が噛み合い、傾斜面63、65によりチューブ8が圧閉され、傾斜面64、66によりチューブ9が圧閉される。このような第1クランプ6を設けることにより、後述するチューブ8、9の切り口同士を接合する際に、位置ずれや歪みが抑制され、容易かつ適正な接続が確保される。なお、第1クランプ6は、チューブ8、9を溝22、23内に装填、及び、蓋体24をセット（蓋体の閉じ動作）する際には、第2クランプ7と接触状態となるように配置される。

【0019】

一方、第2チューブ保持具3も第1チューブ保持具2と同様に、一対の溝32、33が形成されチューブ8、9を保持するホルダ31と、ホルダ31に対し回動して開閉する蓋体34とを有しており、更にロック機構36及び第2クランプ7を有している。これらの構成は第1チューブ保持具2に準ずるものであり、ロック機構36はヒンジ37、板片38、爪部材39を有しており、ホルダ31は

ヒンジ35、係止部30を有している。

【0020】

第2クランプ7は、ホルダ31のホルダ21側の側面に固定された鋸刃状の圧閉部材71（不図示）と、蓋体34の蓋体24側の側面に固定され、圧閉部材71と噛み合う鋸刃状の圧閉部材72とで構成されている。圧閉部材71は圧閉部材61と同様に溝32、33にそれぞれ対応する位置に傾斜面73、74（不図示）を有し、圧閉部材72には、傾斜面73、74に対しそれぞれ平行に、かつ、所定距離離間する位置に、傾斜面75、76が形成されている。

【0021】

これらの第1チューブ保持具2及び第2チューブ保持具3は、通常は溝22、32同士及び溝23、33同士が一致する（一直線上に並ぶ）ように配置されている。

【0022】

図5（A）に示すように、第1クランプ6には、第1クランプ6をチューブ8、9に押圧する際に、チューブ8、9に対して離接する方向に第1クランプ6を摺接しながら移動可能に支持する支持手段としてのシャフト121が、第1チューブ保持具2内のチューブ8、9を横断する幅方向に2本形成されている。これらのシャフト121は、第1クランプ6に形成された図示しない穴部に貫通されており、第1クランプ6の移動を許容している。なお、第1クランプ6の動作時の位置ずれや歪みを抑制すると共に、第1クランプ6にスムースな動きを与えるために、第1クランプ6に形成された図示しない穴部の径は、シャフト121の径より若干大きく形成されている。

【0023】

シャフト121に支持された第1クランプ6は、その自重作用によりシャフト121に対して自由運動可能な状態を維持しているが、第1クランプ6を有する第1チューブ保持具2をチューブ8、9に対してセット（蓋体の閉じ動作）するときに、チューブ8、9に押圧後は上方に追いやられ、所定位置で係止するよう規制される。

【0024】

この第1クランプ6の位置規制を行うのが、シャフト121に隣接して第1チューブ保持具2の上部に螺着された位置規制手段としての調整ネジ122である（図5（A）参照）。この調整ネジ122もまたシャフト121同様に、第1チューブ保持具2内のチューブ8、9を横断する幅方向に2本設けられている（図8参照）。調整ネジ122を予め所定位置に調整しておくことで、第1チューブ保持具2をチューブ8、9に対してセット（蓋体の閉じ動作）するときに、第1クランプ6が所定の押圧力でチューブ8、9を扁平状態に押圧することができる。

【0025】

また、図5（B）に示すように、第1クランプ6には、鋸刃状の圧閉部材62を有する一方端（先端部分）に対し他方端に、第2クランプ7と係合可能な傾斜面（第1傾斜面）67を有する係合部（第1係合部）68が形成されている。係合部68は、第2クランプ7に形成された傾斜面（第2傾斜面）77を有する係合部（第2係合部）78と摺接状態で相対的に移動するときに、チューブ8、9に対する押圧量（押し込み量）を順次変化させて、第1クランプ6のチューブ8、9に対する押圧位置を変位させるように機能する。

【0026】

図1及び図4に示すように、切断機構4は、チューブ8、9を溶融、切断する切断板（ウエハ）41と、開口部が形成され切断板41を交換可能に保持する保持部材42と、切断板41が第1チューブ保持具2及び第2チューブ保持具3の間隙を挿入（進出）、退避するように保持部材42を移動させる切断板移動機構43とをして構成されている。

【0027】

切断板41は、自己発熱型の加熱切断板であり、例えば銅板等の金属板を2つ折りにし、その内面に絶縁層を介して所望パターンの発熱用の抵抗体が形成されており、該抵抗体の両端の端子44、45がそれぞれ金属板の一端部に形成された開口から露出した構造を有している。

【0028】

図示しない通電部から端子44、45間へ通電がなされると、切断板41の内

部の抵抗体が発熱して、切断板41は、チューブ8、9を溶融、切断可能な温度（例えば260～320°C程度）に加熱される。なお、この切断板41は、1回のチューブの接合（接続）毎に使い捨てされるもの（シングルユース）であるのが好ましい。この場合、切断板交換部46（図2、3参照）により、保持部材42に装填される切断板41を、チューブ8、9を接合する毎に交換するような構成とすることができます。

【0029】

切断板移動機構43は、主要部として、回転軸81に固着されたカム82と、保持部材42の下方に延出するアーム部83と、アーム部83の先端にカム82側に延出された従動部材84と、本体90への取付部（図示せず）と、該取付部に対し保持部材42を回動可能に支持する図示を省略したヒンジとをして構成されている。カム82には、所望の形状のカム溝85が形成されており、従動部材84はカム溝85内に摺動可能に挿入されている。

【0030】

回転軸81の回転によりカム82が回転すると、それに伴い、カム溝85内に挿入されている従動部材84が上下動し、保持部材42が図示を省略したヒンジを中心に回動する。これに伴い、切断板41は退避位置にある状態から、保持部材42が時計回りに回転し、加熱状態の切断板41が上昇して、第1チューブ保持具2及び第2チューブ保持具3の間隙に挿入され、溝22、23に保持されたチューブ8、9が溶融、切断される。

【0031】

回転軸81は、その両端部が軸受により本体90に対し回転可能に支持されており、回転軸81の一端部には、歯車91が固着されている。図2に示すように、歯車91は図示しないモータの回転軸に固着された小径歯車92と噛合しており、モータを駆動すると、その回転力が小径歯車92及び歯車91を介して伝達され、回転軸81が回転する。

【0032】

また、チューブ接合装置1は、第1チューブ保持具2及び第2チューブ保持具3をそれぞれ所定方向に移動させる移動機構を備えている。移動機構は、切断機

構4により切断されたチューブ8、9の位置を相対的に変化させて、接合されるチューブの端部同士が対向するように第1チューブ保持具2を移動させる第1移動手段としての第1移動機構（図示せず）と、第1クランプ6と第2クランプ7とが離間する方向、及び、切断機構4により切断されたチューブ8、9の接合されるチューブの端部同士が密着する方向に、第2チューブ保持具3を移動させる第2移動手段としての第2移動機構（図示せず）とで構成されている。このような移動機構は、例えば、ステッピングモータを用いて構成することができ、上述した特開平6-91010号公報で開示された技術や公知の直線ステージ、X-Yステージ等の技術を用いて作製することが可能である。

【0033】

なお、チューブ接合装置1は、切断交換部46の下部位置に、C P U、R O M、R A M、インターフェース等を含んで構成された制御部を有しており、歯車91や小径歯車92が隠れるように、図示を省略したケーシング内に収容されている。

【0034】

(動作)

次に、本実施形態のチューブ接合装置1の動作について説明する。

【0035】

先ず、オペレータは、溝22、23、32、33に装填されたチューブ8、9に対して、第1チューブ保持具2の蓋体24及び第2チューブ保持具3の蓋体34を閉じる動作を行い（図5（A）参照）、なおも蓋体24の閉じ動作を継続すると、第1クランプ6の先端部分の圧閉部材62がチューブ8、9に当接して、当接位置の第1の位置P1で平行（並列）状態に載置されたチューブ8、9を扁平状態に変形させる（図5（B）参照）。この時点で、チューブ8、9の第1クランプ6により押し込まれた部分に内在している血液は、図5（B）の矢印a乃至矢印b方向に排除されるように押し出される。なお、第1クランプ6は、第1の位置P1においてチューブ8、9からの反力により上方側へと押し返され、上述した調整ネジ122の下端にその一部が当接して、それ以上第1クランプ6がチューブ8、9から離間する方向である上方側へ移動しないように所定の位置に

規制されることになる。

【0036】

引き続き、蓋体24の閉じ動作を継続して、第1チューブ保持具2のロック機構26の爪部材29を係止部20に係止させて蓋体24が開かないようにロックがなされると、第1クランプ6は第1の位置P1において所定の押圧力を以ってチューブ8、9を扁平状態に変形させることとなる（図5（C）参照）。このときの第1クランプ6のチューブ8、9に対する押圧力（押し込み量）は、チューブの材質、外径寸法などに応じて調整ネジ122により任意に可変調整することができるが、チューブ8、9を潰し込まない程度に調整しておくことが好ましい。

【0037】

その後、第2チューブ保持具3の蓋体34を完全に閉じる動作を行い、第2チューブ保持具3のロック機構36の爪部材39を係止部30に係止させて蓋体34が開かないようにロックがなされると、第1クランプ6に接触状態で配置されている第2クランプ7が、第1の位置P1に隣接する第3の位置P3において、チューブ8、9を所定の押圧力（上記の第1クランプによる押圧力よりも大きな押圧力）でチューブ8、9を殆ど潰し込んだ状態（殆ど血液がない状態）で扁平状態に押圧保持する（図6（A）参照）。これにより、第3の位置P3で第2クランプ7により押圧された箇所に相当するチューブ8、9内の血液は殆ど排除された状態となるが、隣接する第1の位置P1における第1クランプ6によるチューブ8、9に対する押圧力（押し込み量）は、第3の位置P3における第2クランプ7によるそれよりも小さいため、図6（A）ではその理解を促すために、第1クランプ6とチューブ間に隙間を持たせると共に、第1の位置P1の一部に対応する箇所においてチューブ内部が広がっている状態に強調して示している。また、このとき、第1クランプ6の傾斜面67と第2クランプ7の傾斜面77とが、図6（A）に示すように互いに係合状態に置かれている。

【0038】

以上の工程により、チューブ8、9の固定動作が完了して、チューブ切断部のしごき動作およびチューブ切断工程へと移行する。オペレータがチューブ接合装

置1に配設された図示しないスタートボタンを押下すると、上述した第2移動機構を駆動し、第1クランプ6と接触状態にある第2クランプ7を有する第2チューブ保持具3を、第1クランプ6と第2クランプ7とが離間する方向（図6（B）の矢印Y1方向）に移動させる（図6（B）に示す状態）。これにより、第1クランプ6及び第2クランプ7の互いの係合部68、78にそれぞれ設けられた傾斜面67、77が所定の傾斜角度上で摺接しながら相対的に移動し、第2クランプのチューブ8、9に対する押圧力に比べてその押圧力が小さい第1クランプ6は、押圧力（押圧量）を順次増大させながらチューブ8、9の長さ方向に沿って移動して、第2チューブ保持具3の移動前に位置していた第1の位置P1から離間した位置であって、第1の位置P1を挟んで、第2クランプ7がチューブ8、9を押圧保持する位置である第3の位置P3に対向する第2の位置P2上に位置付けられ、チューブ8、9を扁平状態に押圧保持する（図6（C）参照）。つまり、第1クランプ6は、チューブ8、9に摺接しながらその押圧力（押圧量）を順次増大させた状態でしごき動作を伴ってチューブ8、9に対して相対的に移動する。第2の位置P2に位置付けられた第1クランプ6は、第3の位置でチューブ8、9を押圧保持する第2クランプ7とその押圧力（押圧量）が略同等になるように設定されており、この状態において、第2の位置P2から第3の位置P3に至るチューブ8、9内、換言すると、第1クランプ6により押圧された箇所から第2クランプ7により押圧された箇所に相当するチューブ8、9内の血液は殆ど排除された状態となる。

【0039】

以上の工程により、チューブ8、9の押圧保持動作が完了して、チューブ切断工程へと移行する。

【0040】

次に、所定のタイミングで切断板移動機構43が駆動し、保持部材42の上昇動作に伴って、加熱した切断板41が上昇する。切断板41はその上昇動作を続けながら、切断板41が第2の位置P2と第3の位置P3との間に進出して、チューブ8、9を溶融、切断する（図7（A）参照）。

【0041】

続いて、上述した第1移動機構を駆動し、第1クランプ6を有する第1チューブ保持具2を、切断されたチューブ8、9の位置を相対的に移動させて接合するチューブの端部同士を対向させるように、図8の矢印X方向に所定量移動させる。このとき、チューブ8、9を切断した切断板41は、その切断位置に保持されて不動の状態を為している。

【0042】

その後、所定のタイミングで切断板41が切断位置を離れ下降する（図7（B）に示す状態）が、この切断板41の下降動作に同期して第2移動機構を駆動し、第2クランプ7を有する第2チューブ保持具3を、図8の矢印X方向に略直交状に交差する方向であって、図6（B）に示した矢印Y1の逆方向の図7（C）の矢印Y2方向に所定量移動させて、切断されたチューブ8、9を相対的に移動して対向配置されたチューブの端部同士を密着させ、所定のチューブ接合が完了する（図7（C）参照）。このとき、第2チューブ保持具3が図7（C）の矢印Y2方向に移動することにより、第1クランプ6がチューブ8、9から離間する方向である上方側へ移動することを規制するため、調整ネジ122をアクチュエータなどにより移動可能な係止部材としても良い。

【0043】

本実施形態でのX、Y方向の移動量について詳述すると、第1チューブ保持具2の図8の矢印X方向における移動量は7.62mmであり、第2チューブ保持具3の図6（B）の矢印Y1方向における移動量は0.9mm、第2チューブ保持具3の図7の矢印Y2方向における移動量は0.6mmである。第1チューブ保持具2の移動量である7.62mmは、略平行（並列）状態に載置されたチューブ8、9の間隔に相当するものである。また、Y方向への移動量については、第2チューブ保持具3を一連の動作開始前の初期状態において第2クランプ7を介して第1クランプ6を有する第1チューブ保持具2と接触状態に配置し、その後のチューブ押圧保持動作時に図6（C）に示す状態において、両者の離間距離を0.9mmとし、チューブ接合時に第2チューブ保持具3を図7（C）の矢印Y2方向において0.6mm移動させ、切断されたチューブ8、9の密着接合時の第1クランプ6と第2クランプ7との間隔が0.3mmとなるように設定する

ことで、最良の接合状態の試験結果が得られたことによる。

【0044】

更に、図9（A）に示すように、切断板41によりチューブ8、9が切断される状態においては、第1クランプ6と切断板41との距離L1が0.45mmに対して、第2クランプ7と切断板41との距離L2が0.17mmとなるように、つまり、第1クランプ6と切断板41との距離が、第2クランプ7と切断板41との距離より大きくなるように設定されている。なお、図9（A）では、距離L1、L2共に、切断板41の厚みを考慮せず、切断板41の中心線位置からの距離として示している。

【0045】

次に、チューブ接合装置1に使用されるチューブ8、9の自然状態及び押圧された際の扁平状態について付言すると、図10（A）に示すように、チューブ8、9は、扁平状態に押圧される前の自然状態においては、0.7mmの肉厚を有して血液が封入される内径3.0mm、外径4.4mmの寸法からなるものである。上述したチューブ8、9の押圧保持動作において、第1クランプ6が第1の位置P1でチューブを押圧する際に、図10（B）に示すように、液体が封入されている内径部分を押し潰して肉厚部0.7mm同士が上下方向に積層され、チューブ8、9が1.4mmの厚さを有する程度まで押し込まれる。このときのチューブ押し込み量は計算上、上述した内径に相当する3.0mmということになる。

【0046】

また、第2クランプ7が第3の位置P3でチューブ8、9を押圧して保持する際、及び、第1クランプ6がチューブに対する押圧位置を変位させて、第2の位置P2でチューブを押圧して保持する際には、更に押し込まれた状態として、チューブ8、9が0.8mmの厚さまで押し潰される（図10（C）参照）。つまり、このときのチューブ押し込み量は計算上、3.6mmということになる。

【0047】

上述したように、第1クランプ6はその第1の位置P1から第2の位置P2に変位する際に、チューブ8、9に対する押し込み量を順次増大させながら相対移

動を行うが、この場合のチューブ押し込み量は3.0mmから3.6mmと、更に0.6mm増加する。第2の位置P2に移動した第1クランプ6のチューブ8、9に対するチューブ押し込み量は、第3の位置P3において第2クランプ7がチューブ8、9を押圧保持している状態での押し込み量と同等(3.6mm)ということになる。

【0048】

(作用等)

次に、本実施形態のチューブ接合装置1の作用等について説明する。

【0049】

上述したように、チューブ接合装置1では、チューブ8、9を押圧保持する第1クランプ6及び第2クランプ7を接触状態で配置し、第2移動機構を駆動して第2クランプ7を第1クランプ6から離間させると、チューブ8、9を押圧する第1クランプ6を上下動可能に支持するシャフト121により第1クランプ6がチューブ8、9に摺接しながら第1の位置P1から第2の位置P2まで、第1係合部68及び第2係合部78の傾斜面67、77間での摺動により押圧力を順次増大させた状態でチューブ8、9をしごきながら移動する(図6(B)、(C))。このしごき動作によるチューブ8、9の押圧力は調整ネジ121で調整することで適正な押圧力に調整することが可能である。このため、第1の位置P1を介して第3の位置P3から第2の位置P2に到るチューブ8、9内の残存血液は第1クランプ6のしごき動作によりチューブ8、9内から排除される。

【0050】

しかし、第1クランプ6と第2クランプ7との間のチューブ8、9内の血液を押し出して排除するときに、若干ではあるが、血液が扁平状態に押し潰されたチューブ8、9の幅方向端部に残存し、切断板41が進入してチューブ8、9を切断する際に、第1クランプ6と第2クランプ7との間のチューブ8、9の長さ方向の部位において、それらの中心部付近に最も残存液が多く存在していることが実験で確認されている。接合するチューブの端部付近にこの残存液が多く残留していると、チューブの接合力(融着力)を低下させてしまう。特に、チューブ8、9内の液体が血液の場合には、蛋白質等の血液成分が気化せずに残留すること

よりその接合力は一層弱いものとなってしまうので、この付近に存在する残存液を排除することが必要となる。

【0051】

本実施形態のチューブ接合装置1では、第1チューブ保持具2を移動させる第1移動機構により、第1クランプ6を有する第1チューブ保持具2を、切断されたチューブ8、9の位置を相対的に移動させて接合するチューブの端部同士が対向するように、図8の矢印X方向に所定量移動させる際に、チューブ8、9の端部を加熱状態の切断板41に摺接させながら移動させることで、この端部付近がさらに熱溶融することに着目して、第1クランプ6、第2クランプ7及び切断板41の距離間を、接合するチューブの端部同士が対向するように移動させる第1チューブ保持具2に設けられたクランプ6と切断板41との距離を他方のものより大きく設定して、残存している血液が内在している中心部付近のチューブを、その移動時に更に熱溶融させ（図9（B）の符号M部分）残留液を排除することで、安定かつ確実なチューブ接合を可能ならしめたものである。なお、図9（B）に示すように、排除された残留液内の蛋白質などの血液成分は、チューブ移動時に摺接した切断板41の側面に付着する（図9（B）の符号S参照）。従って、本実施形態のチューブ接合装置1によれば、血液が封入されたチューブ同士を安定して確実に接合可能であるという大きな効果を得ることができるが、チューブ接合装置1は、これに限らず、従来技術で行われている血液が封入されたチューブと空チューブとを接合する場合や血液が封入されていない空チューブ同士を接合する場合など、いずれの用途であっても安定したチューブ接合を実現することができる。

【0052】

また、本実施形態のチューブ接合装置1は、血液が封入されたチューブ8、9を溝22、23、32、33内に装填し、蓋体24、34を閉じロック機構26、36でロックさせるだけで、チューブ同士の無菌的なウエット-ト-ウエット（Wet-to-Wet）接合が簡易かつ迅速に行うことができる。このようなチューブ接合装置は社会的にも実現が求められており、その工業的価値は極めて高いものと思われる。

【0053】

なお、本実施形態では、血液が封入された2本のチューブを接合するチューブ接合装置を例示したが、本発明はこれに限らず、3本以上のチューブを接合するチューブ接合装置や血液以外の液体が封入されたチューブでもチューブ同士を好適に接合するチューブ接合装置への適用が可能である。

【0054】

また、本実施形態では、第1クランプ6と第2クランプ7とを離間させる際に、第2クランプ7を有する第2チューブ保持具3側を移動させる例を示したが、第1クランプ6を有する第1保持具2側を移動させるようにしてもよく、或いは、両者と共に移動させるものであってもよい。つまり、どちらを移動させる構成であっても、チューブ8、9に対する押圧量が大きい第2クランプ7側の押圧位置は不動で変わらず、押圧量が小さい第1クランプ6がチューブ8、9の保持（挟持）状態を維持できずに、チューブ8、9上を摺接しながら変位することになる。

【0055】

また、本実施形態では、移動機構を構成する第1移動機構、第2移動機構をそれぞれX方向、Y方向（及びそれらの反対方向）の一方向に移動させる例を示したが、本発明はこれに限定されず、二次元的又は三次元的に移動させるように構成するようにしてもよい。このように構成することで、更に迅速にチューブの接合を図ることが可能となる。

【0056】

更に、本実施形態では、圧閉部材61、62、71、72を鋸刃状としたものを例示したが、チューブ8、9内の血液を押し出して排除できればよいので、例えば、水平面でチューブ8、9を圧閉するものであってもよく、チューブ8、9に摺接する第1クランプ6の圧閉部材62の傾斜面65、66について第2クランプ7側を若干突出させた傾斜を形成して、第1クランプ6が第1の位置P1から第2の位置P2にチューブ8、9に対して相対移動する際に残存液を排除しやすい構成とするようにしてもよい。そして、切断板41は、自己発熱型のものに限らず、例えば、電熱ヒータのような熱源により切断板を加熱するような構成で

あってもよい。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、第1押圧手段がチューブを押圧しながらチューブ内の残存液を排除するので、チューブ内に液体が封入されていても、切断手段でチューブを切断し、第1、第2移動手段で第1及び第2保持部の少なくとも一方を移動してチューブを接合するときに、チューブに封入された液体の影響を受けずに、チューブ同士を接合させることができる、という効果を得ることができることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明が適用可能な実施形態のチューブ接合装置の主要部を示す斜視図である。

【図2】

実施形態のチューブ接合装置の外観斜視図である。

【図3】

チューブ接合装置の平面図である。

【図4】

第1保持部、第2保持部及び切断機構を示す一部破断平面図である。

【図5】

チューブ接合装置の主要部の動作を示す正面図であり、(A)は動作その1、(B)は動作その2、(C)は動作その3を示す。

【図6】

チューブ接合装置の主要部の動作を示す正面図であり、(A)は動作その4、(B)は動作その5、(C)は動作その6を示す。

【図7】

チューブ接合装置の主要部の動作を示す正面図であり、(A)は動作その7、(B)は動作その8、(C)は動作その9を示す。

【図8】

チューブ接合工程でのチューブ接合装置の主要部の動作を示す斜視図である。

【図9】

チューブ接合工程での第1クランプ、第2クランプ及び切断機構を示す平面図であり、(A)は切断時の距離関係を示し、(B)はチューブを図8の矢印A方向へ移動させたときの切斷板の側面を模式的に示す。

【図10】

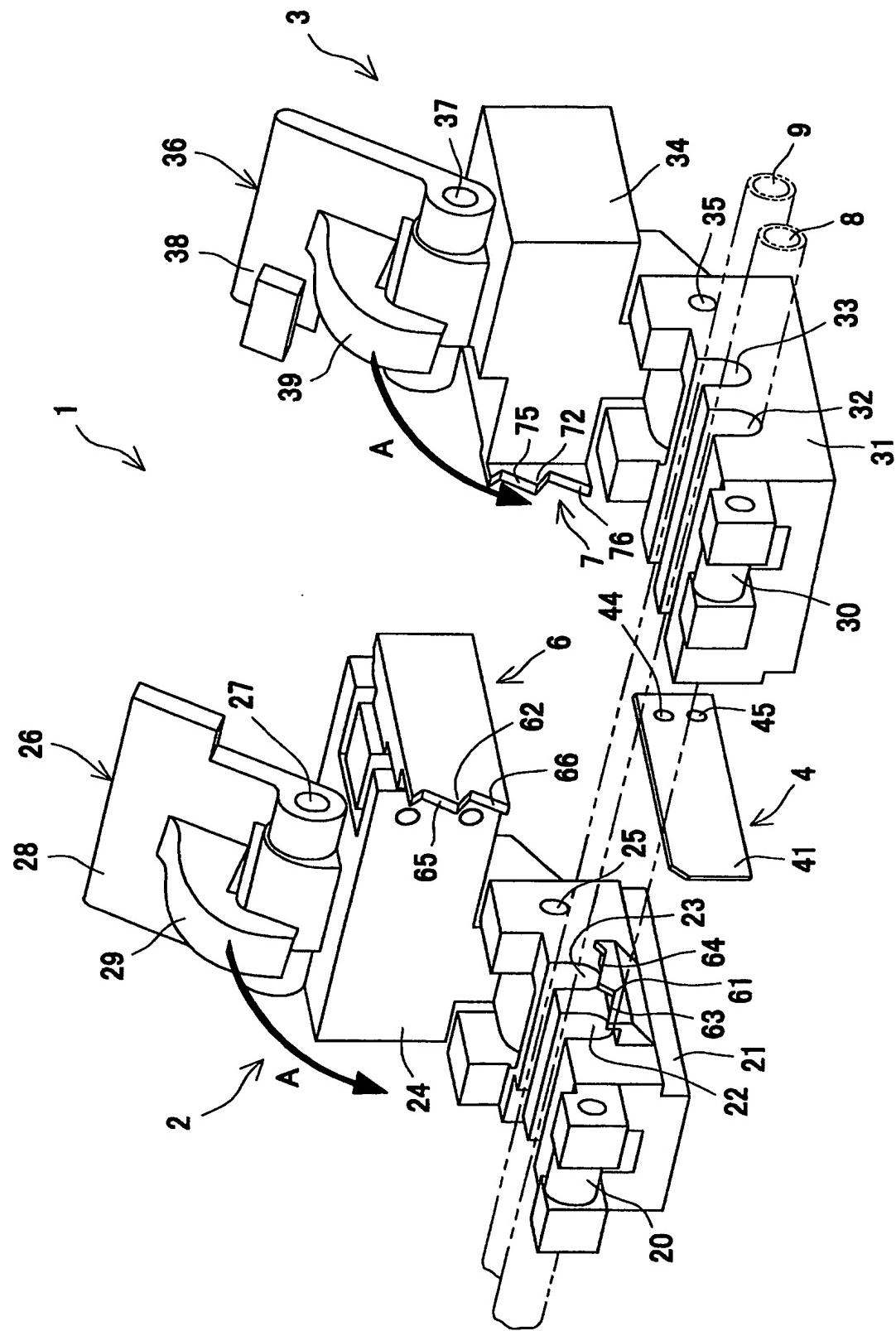
実施形態のチューブ接合装置に用いられるチューブの断面図であり、(A)はチューブの自然状態、(B)はチューブが押圧された際の扁平状態、(C)はチューブが更に押圧された際の扁平状態を示す。

【符号の説明】

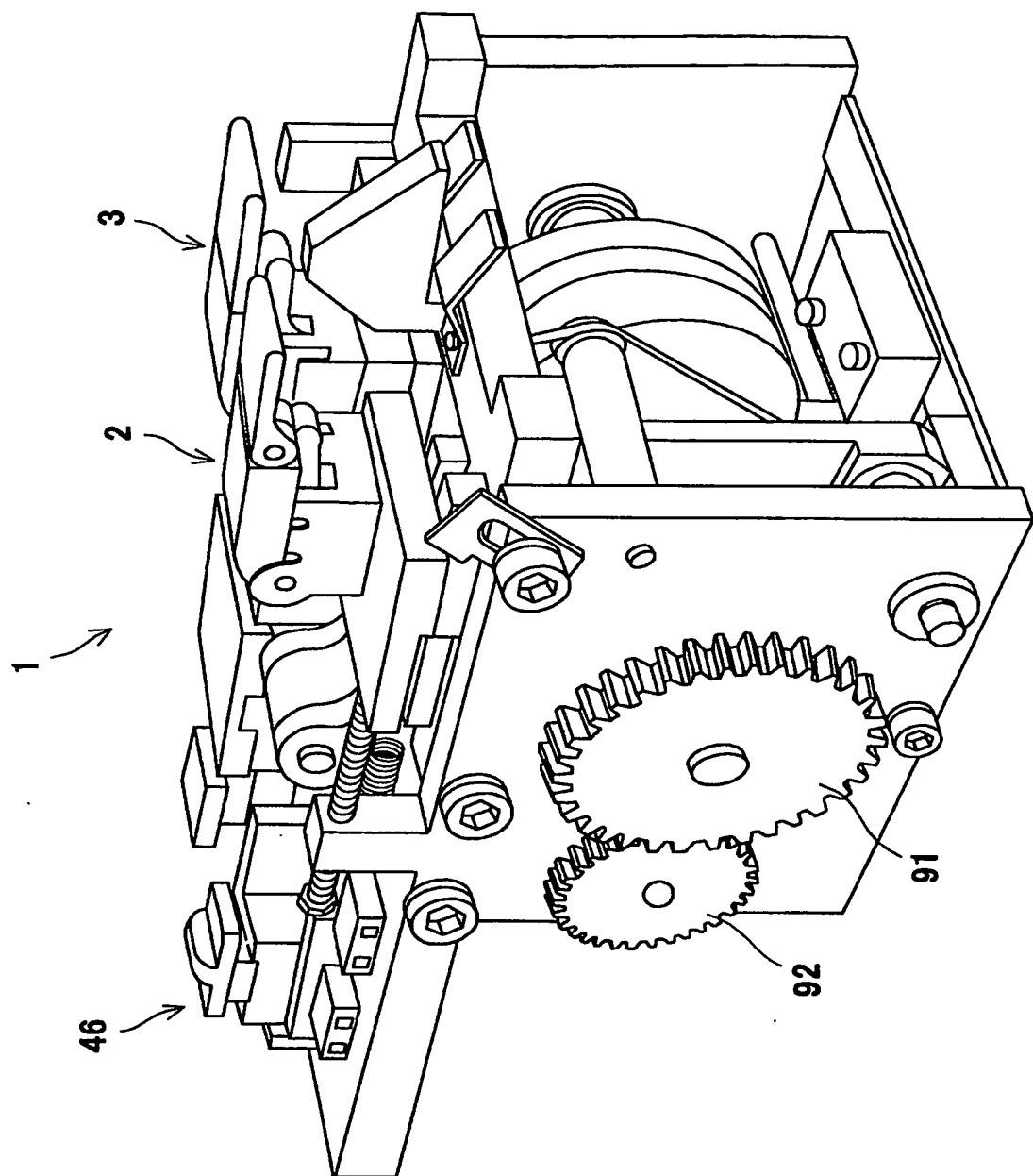
- 1 チューブ接合装置
- 2 第1チューブ保持具（第1保持部）
- 3 第2チューブ保持具（第2保持部）
- 4 切断機構（切断手段）
- 6 第1クランプ（第1押圧手段）
- 7 第2クランプ（第2押圧手段）
- 8、9 チューブ
- 4 1 切断板
- 6 7 傾斜面（第1傾斜面）
- 6 8 係合部（第1係合部）
- 7 7 傾斜面（第2傾斜面）
- 7 8 係合部（第2係合部）
- 1 2 1 シャフト（支持手段）
- 1 2 2 調整ネジ（位置規制手段）

【書類名】 図面

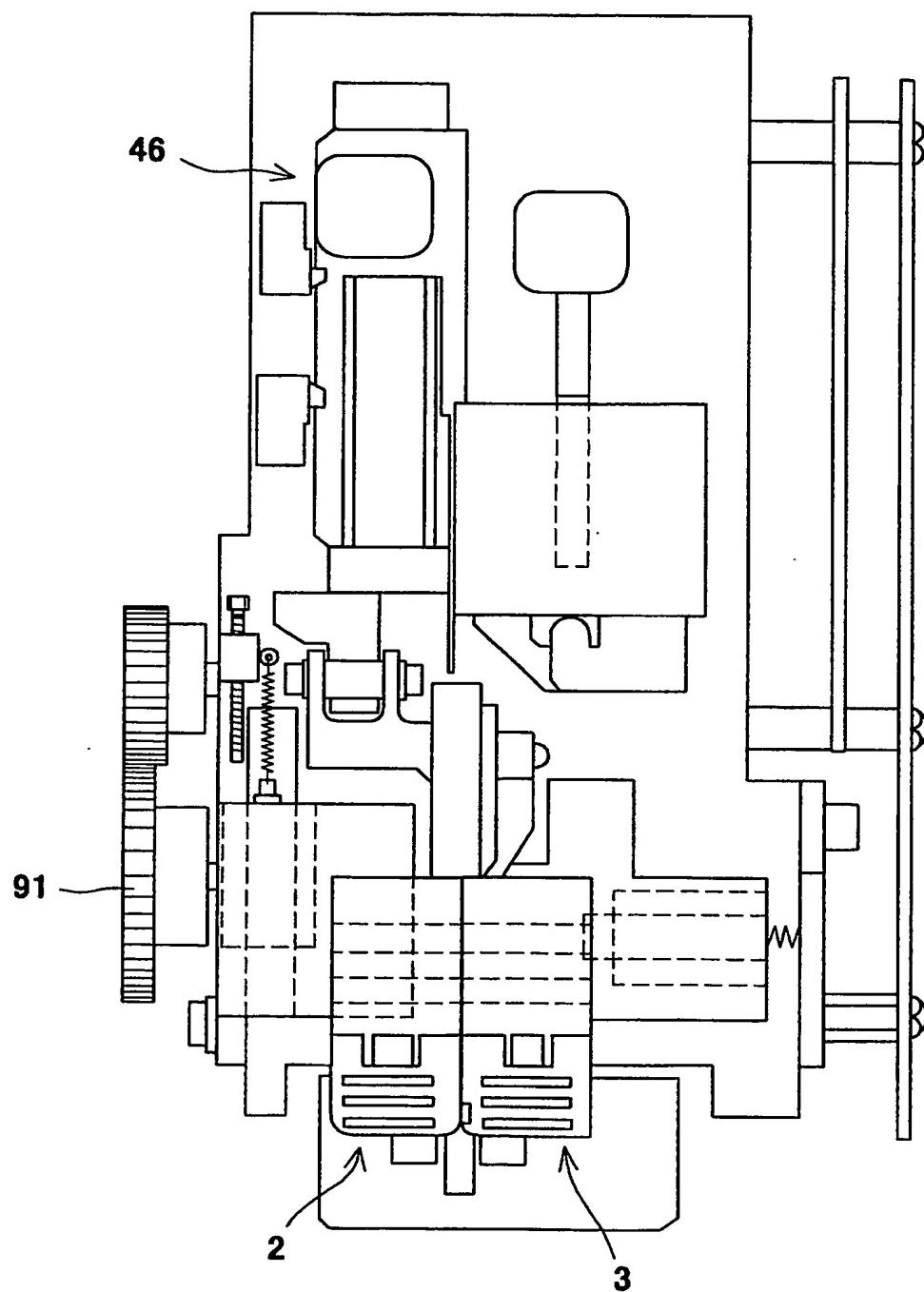
【図1】



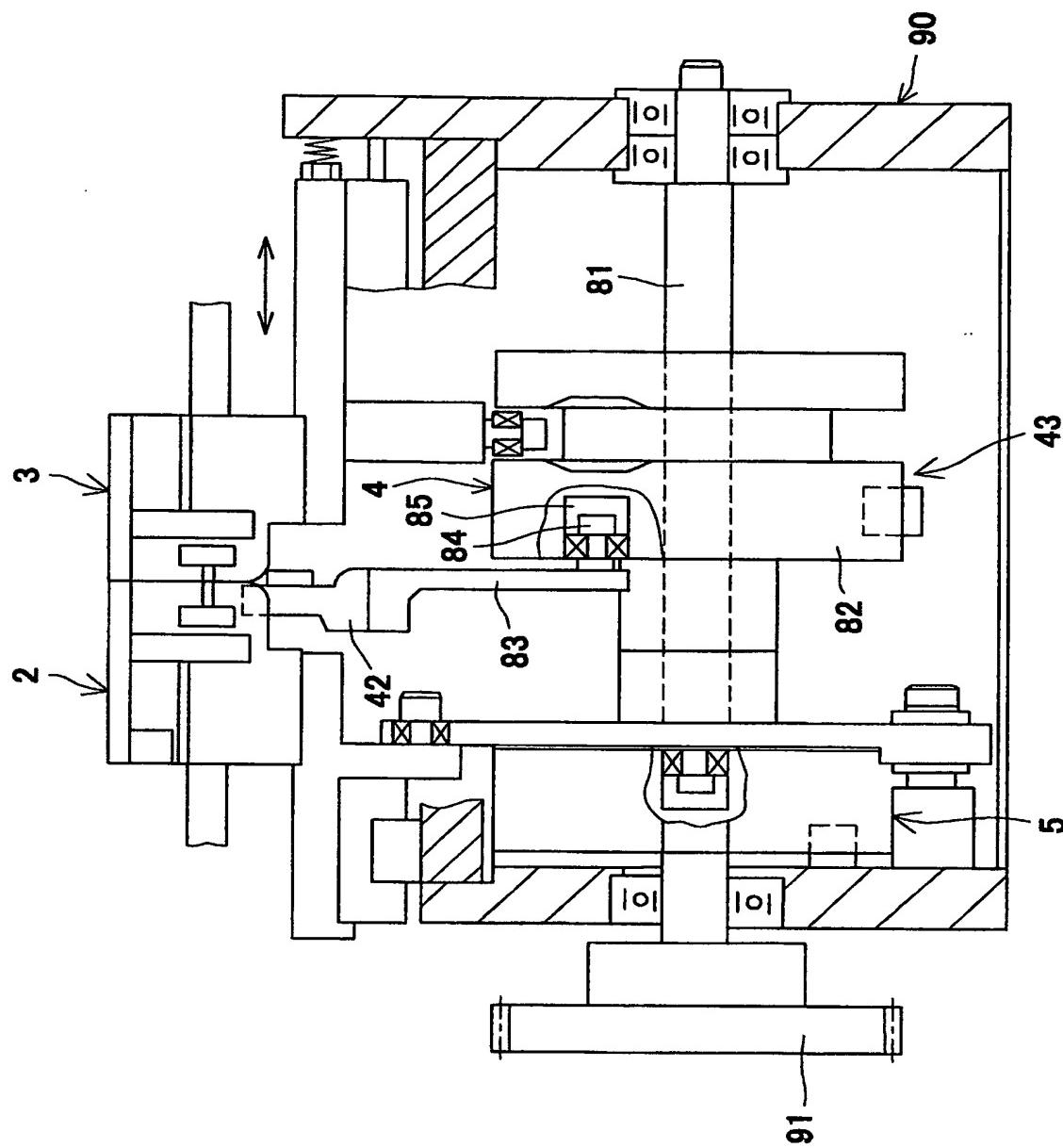
【図2】



【図3】

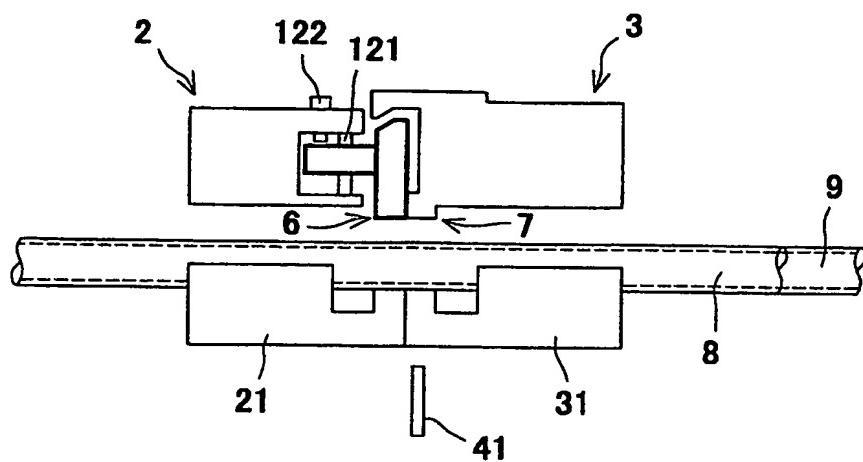


【図4】

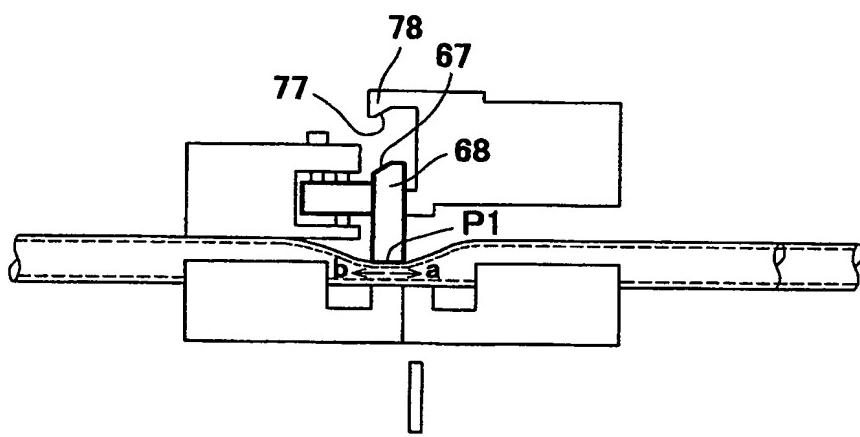


【図 5】

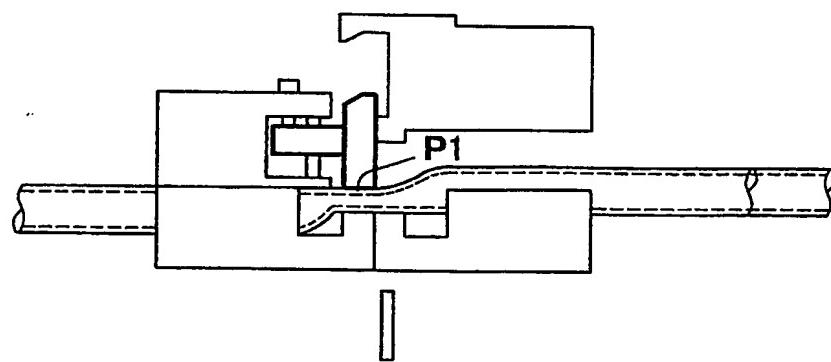
(A)



(B)

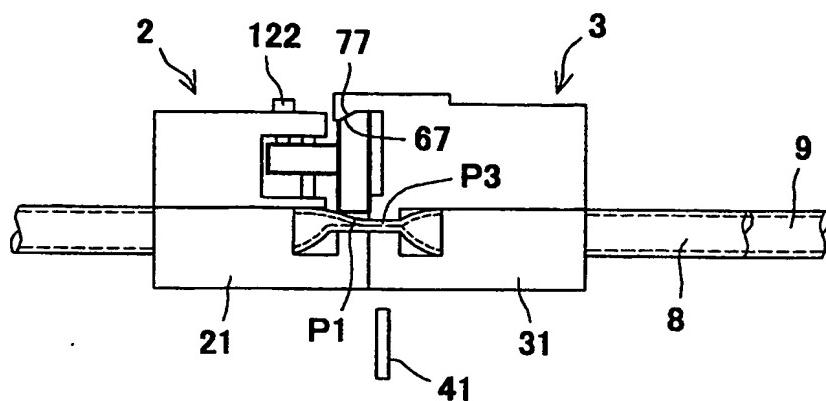


(C)

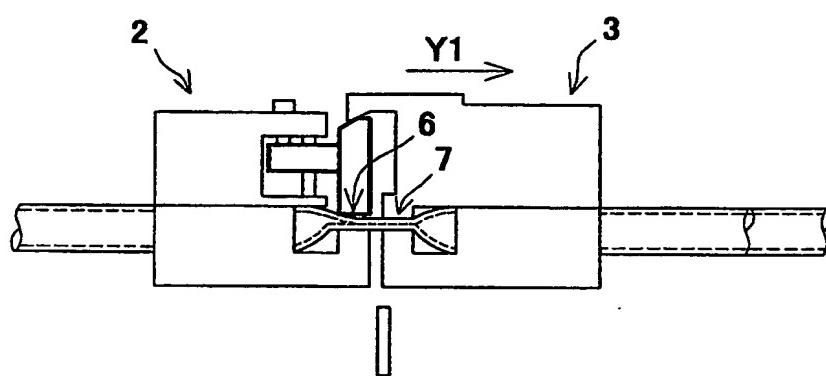


【図6】

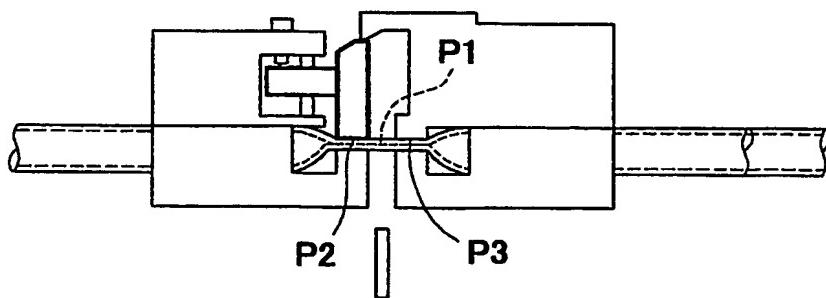
(A)



(B)

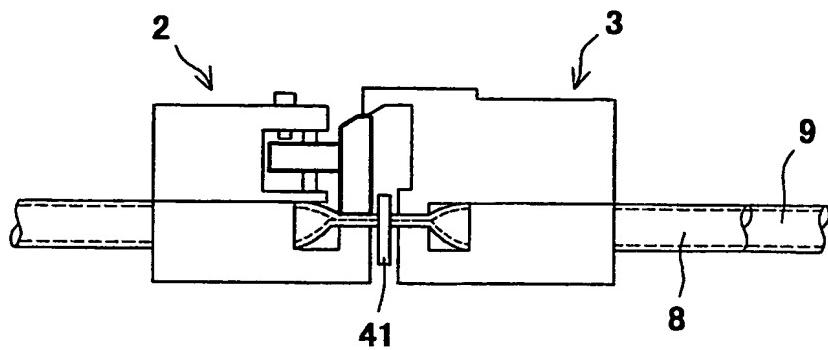


(C)

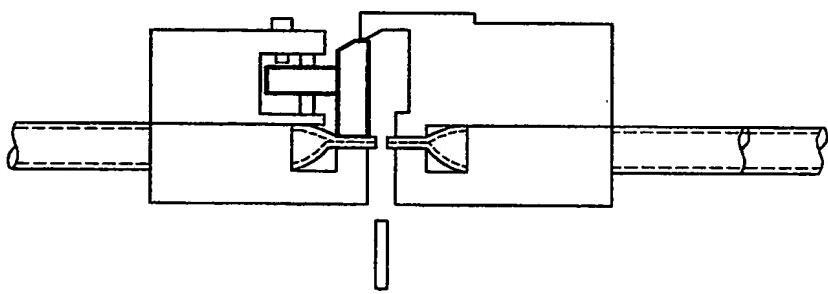


【図 7】

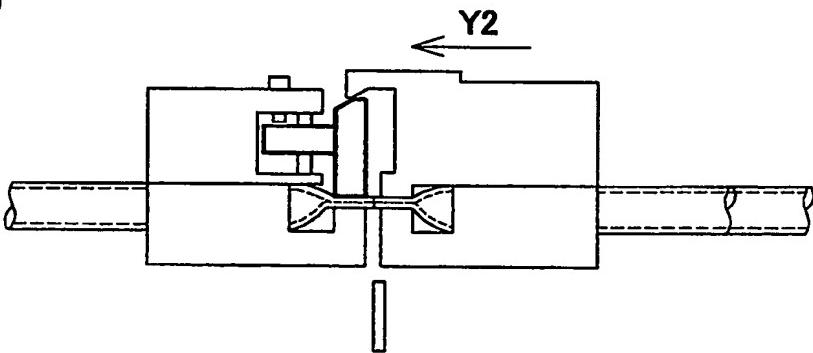
(A)



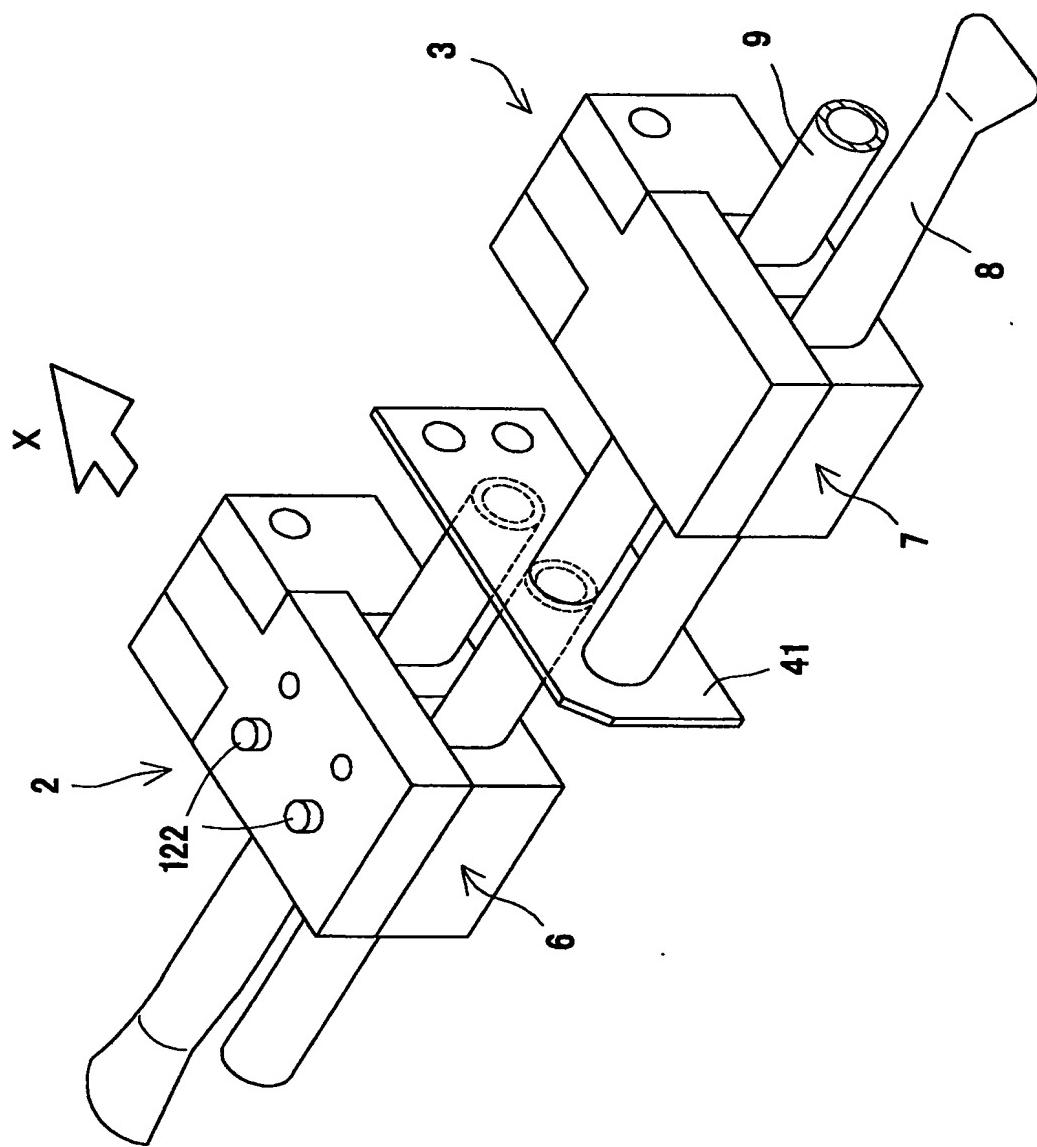
(B)



(C)

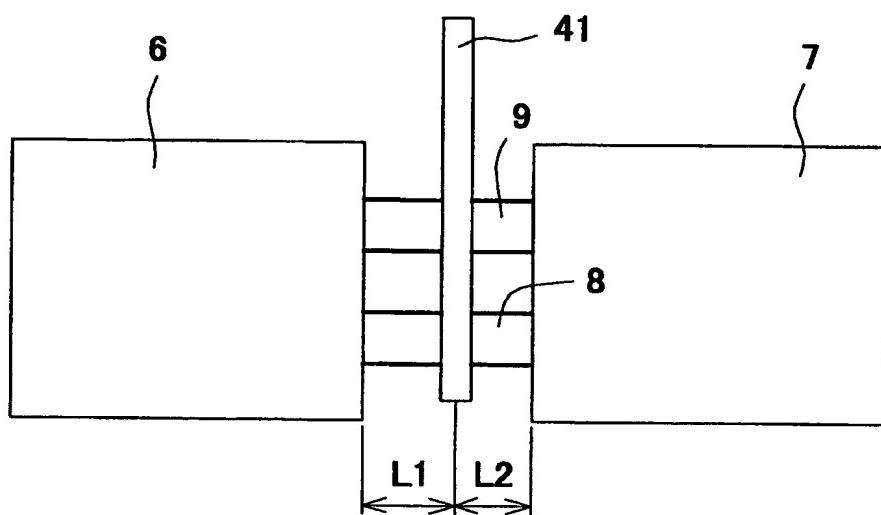


【図8】

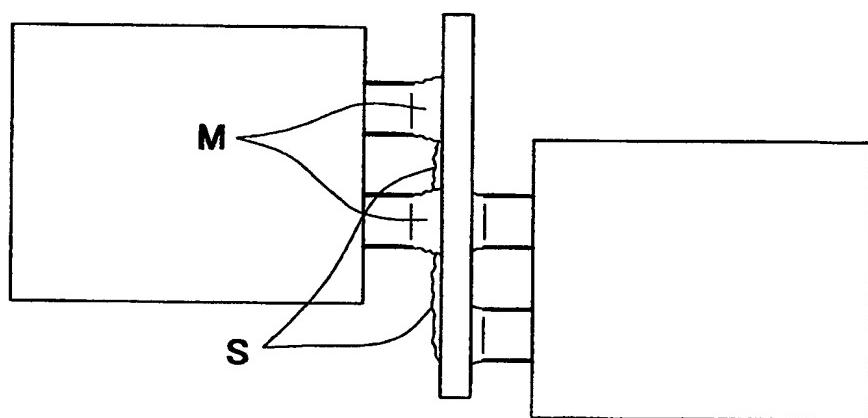


【図9】

(A)

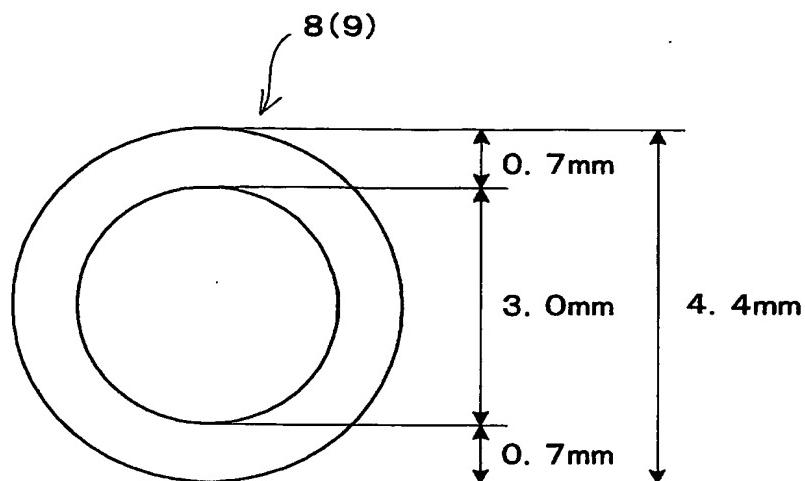


(B)

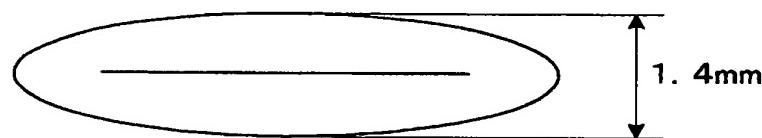


【図10】

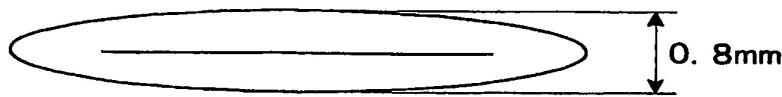
(A)



(B)



(C)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液体が封入されたチューブ同士を安定して確実に接合可能なチューブ接合装置を提供する。

【解決手段】 チューブ接合装置1は、チューブ8、9を押圧保持する第1クランプ6及び第2クランプ7を接触状態で配置し、第2移動機構を駆動して第2クランプ7を第1クランプ6から離間させるときに、第1クランプ6を上下動可能に支持するシャフト121により第1クランプ6がチューブに摺接し第1の位置P1から第2の位置P2まで、第1係合部68及び第2係合部78の傾斜面67、77間での摺動により押圧力を順次増大させた状態でチューブをしごきながら移動する。チューブ内の残存液は第1クランプ6のしごき動作でチューブ内から排除される。切断板41で残存液が排除されたチューブが切断され、第1、第2移動機構がチューブを移動させチューブ同士が接合される。

【選択図】 図6

特願2002-252457

出願人履歴情報

識別番号 [000109543]

1. 変更年月日 1990年 8月11日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号
氏 名 テルモ株式会社

特願2002-252457

出願人履歴情報

識別番号 [000231589]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1
氏 名 ニスカ株式会社